



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**STUDI KASUS PENYEBAB *OVERHEAT* UDARA PADA
*INTAKE MANIFOLD ENGINE CUMMINS QSX15***

LAPORAN TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

Anas Malik Hidayat

NIM. 2202311073

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2025



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**STUDI KASUS PENYEBAB *OVERHEAT* UDARA PADA
*INTAKE MANIFOLD ENGINE CUMMINS QSX15***

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan
Diploma III Program Studi Teknik Mesin Di Jurusan Teknik Mesin

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

Anas Malik Hidayat

NIM. 2202311073

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



*“Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang,
Tugas Akhir ini kupersembahkan untuk ayah ibu, bangsa dan almamater”*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

STUDI KASUS PENYEBAB *OVERHEAT* UDARA PADA *INTAKE* *MANIFOLD ENGINE CUMMINS QSX15*

Oleh:

Anas Malik Hidayat

NIM. 2202311073

Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Asep Apriana, S.T., M.Kom.

NIP. 196211101989031004

Ketua Program Studi
Diploma III Teknik Mesin

Budi Yuwono, S.T.

NIP. 196306191990031002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

STUDI KASUS PENYEBAB *OVERHEAT* UDARA PADA *INTAKE* *MANIFOLD ENGINE CUMMINS QSX15*

Oleh:

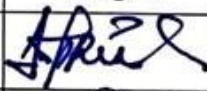
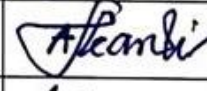
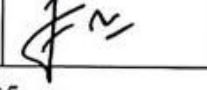
Anas Malik Hidayat

NIM. 2202311073

Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan
Penguji pada tanggal 10 Juli 2025 dan diterima sebagai persyaratan untuk
memperoleh gelar Diploma III pada program studi Diploma III Teknik Mesin
Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Asep Apriana, S.T., M.Kom NIP. 196211101989031004	Ketua		10 Juli 2025
2	Ir. Agus Sukandi, M.T. NIP. 196006041998021001	Anggota		10 Juli 2025
3	Fajar Mulyana, S.T., M.T. NIP. 197805222011011003	Anggota		10 Juli 2025

Depok, 10 Juli 2025

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE
NIP. 197707142008121005



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORSINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Anas Malik Hidayat

Nim : 2202311073

Program Studi : Diploma III Teknik Mesin

Menyatakan bahwa yang dituliskan didalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan atau temuan orang lain yang terdapat dalam Laporan Tugas Akhir ini telah saya kutip dan saya rujuk sesuai etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar benarnya.

Jakarta, 10 Juli 2025



Anas Malik Hidayat

NIM. 2202311073



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

STUDI KASUS PENYEBAB *OVERHEAT* UDARA PADA *INTAKE* *MANIFOLD ENGINE CUMMINS QSX15*

Anas Malik Hidayat⁽¹⁾, Asep Apriana, S. T., M. Kom.⁽²⁾

Program Studi DIII Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri
Jakarta, Jl. Prof. Dr. G.A. Siwabessy, Kampus Baru UI, Beji, Kukusan, Beji, Kota
Depok, Jawa Barat 16424

Email : anasmalik17.h@gmail.com

Abstrak

Fenomena *overheat* pada *engine* diesel merupakan indikasi adanya gangguan sistem pendinginan udara masuk yang dapat memengaruhi kinerja dan keandalan *engine* secara keseluruhan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab terjadinya *overheat* udara pada *intake manifold engine cummins qsx15* yang digunakan pada unit alat berat, serta mengidentifikasi akar permasalahan menggunakan pendekatan *Root Cause Analysis* (RCA) melalui *Fishbone Diagram*. Metode yang digunakan adalah studi kasus teknik dengan pengumpulan data melalui observasi visual, wawancara teknisi, pembacaan data suhu dari perangkat lunak *Cummins INSITE*, serta pemeriksaan langsung terhadap komponen sistem *air intake*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyebab utama terjadinya *overheat* adalah kondisi *aftercooler* yang kotor akibat kurangnya tindakan *preventive maintenance*, sehingga mengganggu proses pendinginan udara masuk dari *turbocharger* menuju ruang bakar. Faktor lain yang turut berkontribusi meliputi kualitas udara yang masuk, filter udara yang tidak diganti secara berkala, serta prosedur pemeriksaan yang dilakukan secara visual tanpa pembongkaran menyeluruh. Validasi hasil perbaikan dilakukan melalui pengujian suhu *intake* setelah pembersihan *aftercooler*, yang menunjukkan penurunan suhu signifikan dari 103°C menjadi 62,4°C, menandakan bahwa permasalahan telah berhasil diatasi. Penelitian ini menegaskan pentingnya pelaksanaan *preventive maintenance* secara menyeluruh dan terjadwal, terutama pada sistem *air intake*, guna mencegah penurunan performa *engine* akibat gangguan pendinginan udara.

Kata Kunci: *Overheat, Aftercooler, Air Intake System, Fishbone Diagram, Preventive Maintenance, Cummins QSX15*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

STUDI KASUS PENYEBAB *OVERHEAT* UDARA PADA *INTAKE* *MANIFOLD ENGINE* CUMMINS QSX15

Anas Malik Hidayat⁽¹⁾, Asep Apriana, S. T. , M. Kom.⁽²⁾

Program Studi DIII Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri
Jakarta, Jl. Prof. Dr. G.A. Siwabessy, Kampus Baru UI, Beji, Kukusan, Beji, Kota
Depok, Jawa Barat 16424

Email : anasmalik17.h@gmail.com

Abstrac

The phenomenon of overheating in diesel engines indicates a malfunction in the intake air cooling system, which can affect the overall performance and reliability of the engine. This study aims to analyze the cause of overheating in a Cummins QSX15 engine used in heavy equipment and to identify the root cause using the Root Cause Analysis (RCA) approach through a Fishbone Diagram. The research method is a technical case study by collecting data through visual observation, interviews with technicians, temperature readings from Cummins INSITE software, and direct inspection of air intake system components. The results show that the main cause of overheating is a dirty aftercooler due to insufficient preventive maintenance, which disrupts the cooling process of the compressed air from the turbocharger to the combustion chamber. Other contributing factors include poor intake air quality, delayed air filter replacement, and maintenance procedures performed only visually without thorough disassembly. The repair validation was carried out through a post-cleaning intake temperature test, showing a significant temperature drop from 103°C to 62.4°C, indicating that the issue was successfully resolved. This study highlights the importance of scheduled and comprehensive preventive maintenance, especially on the air intake system, to prevent performance decline caused by intake air overheating.

Keywords: Overheat, Aftercooler, Air Intake System, Fishbone Diagram, Preventive Maintenance, Cummins QSX15



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT. Karena atas segala limpahan nikmat, rahmat, dan karunia-Nya, yang telah memberikan petunjuk serta kekuatan sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “**STUDI KASUS PENYEBAB *OVERHEAT* UDARA PADA *INTAKE MANIFOLD ENGINE CUMMINS QSX15*”**. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan dalam menyelesaikan Studi Diploma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin di Politeknik Negeri Jakarta.

Dalam pelaksanaan dan penulisan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan serta dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Asep Apriana, S.T., M.Kom. Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Politeknik Negeri Jakarta, yang telah memberikan bimbingan, pengajaran dan pengarahan kepada penulis selama proses penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Budi Yowono, S.T. Selaku Kepala Program Studi D3-Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta, yang telah memberikan arahan serta masukan yang berarti selama proses penulisan Tugas Akhir ini.
4. Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan banyak pengetahuan selama perkuliahan.
5. Kepada seluruh pihak PT. Altrak 1978 yang telah membantu membimbing serta memberikan wawasan dalam proses pembuatan Laporan Tugas Akhir ini.
6. Orang Tua dan keluarga, yang selalu senantiasa memberikan dukungan, doa, dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan pendidikan di Politeknik Negeri Jakarta.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

7. Teman seperjuangan saya Raihan Firza dan Dhika Adi serta teman-teman M22 yang menemani dari awal perkuliahan, memberi semangat, motivasi dan memberikan dukungan dalam proses penyelesaian Tugas Akhir
8. Kepada semua orang baik yang banyak membantu penulis dalam penyusunan laporan Tugas Akhir yang tidak bisa disebutkan satu per satu

Adapun besar harapan penulis dalam Laporan Tugas Akhir ini semoga dapat memberikan manfaat serta kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan dalam kemajuan industri di masa yang akan datang.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam laporan ini. Oleh karena itu, segala kritikan dan saran yang membangun akan kami terima dengan baik. Akhir kata, kami berharap semoga laporan Tugas Akhir ini berguna bagi para pembaca dan pihak-pihak lain yang berkepentingan.

Jakarta, 30 Juni 2025

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Anas Malik Hidayat
NIM. 2202311073



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORSINALITAS	v
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Metode Penelitian.....	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
1.7.1 BAB I Pendahuluan.....	4
1.7.2 BAB II Tinjauan Pustaka	4
1.7.3 BAB III Metode Penelitian	4
1.7.4 BAB IV Hasil dan Pembahasan	5
1.7.5 BAB V Kesimpulan dan Saran.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Pengertian <i>Engine</i> Diesel.....	6
2.2 <i>Engine</i> Cummins QSX15	7
2.3 Prinsip Kerja <i>Engine</i> Diesel.....	7



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.3.1 Siklus Kerja <i>Engine</i> Diesel Empat Langkah.....	8
2.3.2 Siklus Kerja <i>Engine</i> Diesel Dua Langkah.....	9
2.3.3 Siklus Termodinamika Diesel	11
2.4 Komponen Utama pada <i>Engine</i> Diesel	12
2.4.1 Blok Silinder dan Kepala Silinder (<i>Cylinder Block & Cylinder Head</i>)12	
2.4.2 Piston dan Ring Piston	13
2.4.3 Poros Engkol dan Batang Penghubung (<i>Crankshaft & Connecting Rod</i>)	14
2.4.4 Katup (<i>Valve</i>) dan <i>Camshaft</i>	14
2.5 Air Intake dan Exhaust System	15
2.5.1 Komponen <i>Air Intake System</i>	16
2.5.2 Komponen <i>Exhaust System</i>	18
2.6 Prinsip Kerja <i>Air Intake</i> dan <i>Exhaust System</i>	19
2.7 <i>Turbocharger</i>	21
2.7.1 Prinsip Kerja <i>Turbocharger</i>	23
2.8 <i>Aftercooler / Intercooler</i>	24
2.8.1 Jenis-jenis <i>Aftercooler</i>	25
2.9 <i>Overheating</i> pada <i>Engine</i> Diesel.....	27
2.10 <i>Overheat</i> pada <i>Intake Manifold</i>	30
2.10.1 Dampak <i>Overheat Intake Manifold</i>	30
2.11 Perawatan (<i>Maintenance</i>).....	31
2.12 Klasifikasi Perawatan <i>Engine</i>	32
2.13 <i>Troubleshooting</i>	33
2.14 <i>Root Cause Analysis</i> (RCA).....	34
2.14.1 <i>Fishbone Diagram</i> (Diagram Tulang Ikan)	35



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB III METODE PENELITIAN.....	37
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	37
3.2 Penjelasan Langkah Kerja.....	38
3.2.1 Identifikasi Masalah.....	38
3.2.2 Studi Lapangan.....	38
3.2.3 Studi Literatur	38
3.2.4 Pengumpulan Data	39
3.2.5 Pengujian Data	39
3.2.6 Pembuatan Laporan.....	40
3.3 Metode Penyelesaian Masalah	40
3.3.1 <i>Root Cause Analysis</i> (RCA).....	40
3.3.2 <i>Fishbone Diagram</i> (Diagram Tulang Ikan)	41
BAB IV PEMBAHASAN.....	42
4.1 Pengumpulan Data dan Identifikasi	42
4.1.1 Identifikasi Permasalahan Awal	42
4.1.2 Wawancara dengan Teknisi	43
4.2 Pemeriksaan Awal Engine.....	44
4.2.1 Alat Pelindung Diri (APD) dan Peralatan yang Digunakan.....	45
4.2.2 Melakukan Pemeriksaan <i>Air Intake System</i>	46
4.3 Mencari Penyebab Masalah	51
4.4 Mencari Akar Masalah (<i>Root Cause Analysis</i>)	51
4.5 Tindakan Perbaikan.....	55
4.6 Tes Konfirmasi	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	60
5.1 Kesimpulan	60



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5.2 Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN	65



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Engine Diesel	6
Gambar 2. 2 Engine Cummins QSX15	7
Gambar 2. 3 Siklus Kerja Engine Diesel Empat Langkah	8
Gambar 2. 4 Siklus Kerja Engine Diesel Dua Langkah.....	10
Gambar 2. 5 Perbedaan mesin diesel dan mesin otto	11
Gambar 2. 6 Siklus Termodinamika Diesel	12
Gambar 2. 7 Blok Silinder dan Kepala Silinder.....	13
Gambar 2. 8 Piston dan Ring Piston	13
Gambar 2. 9 Poros Engkol dan Batang Penghubung	14
Gambar 2. 10 Katup dan Camshaft.....	14
Gambar 2. 11 Air Intake dan Exhaust System	15
Gambar 2. 12 Pre-Cleaner.....	16
Gambar 2. 13 Air Filter	17
Gambar 2. 14 Aftercooler.....	17
Gambar 2. 15 Intake Manifold	18
Gambar 2. 16 Exhaust Manifold.....	18
Gambar 2. 17 Turbocharger	19
Gambar 2. 18 Muffler	19
Gambar 2. 19 Air Intake System.....	20
Gambar 2. 20 Exhaust System	21
Gambar 2. 21 Komponen-Komponen Turbocharger	22
Gambar 2. 22 Prinsip Kerja Turbocharger	23
Gambar 2. 23 Prinsip Kerja Aftercooler (Sumber : HG-Motorsport)	24
Gambar 2. 24 (a) Aftercooler air to air, (b) Aftercooler water to air.....	25
Gambar 2. 25 ATAAC (Air-To-Air Aftercooler).....	26
Gambar 2. 26 JWAC (Jacket Water Aftercooler)	26
Gambar 2. 27 SCAC (Separate Circuit Aftercooler).....	27
Gambar 2. 28 Diagram skema perawatan mesin.....	31
Gambar 2. 29 Fishbone Diagram	35



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	37
Gambar 4. 1 Keterangan tentang <i>Engine Cummins QSX15</i>	42
Gambar 4. 2 Tampilan Monitor Memperlihatkan Suhu <i>Intake Manifold</i> Yang Tidak Normal.....	43
Gambar 4. 3 Pemeriksaan <i>Intake Manifold</i>	47
Gambar 4. 4 Pemeriksaan <i>Air Intake Hose</i>	48
Gambar 4. 5 Pemeriksaan Sensor IAT Pada <i>Intake Manifold</i>	48
Gambar 4. 6 Resistensi Sensor <i>Intake Air Temperature</i>	49
Gambar 4. 7 Pemeriksaan <i>Aftercooler</i>	50
Gambar 4. 8 Pemeriksaan <i>Aftercooler</i>	50
Gambar 4. 9 Diagram <i>Fishbone</i> penyebab <i>Overheat</i> Pada <i>Intake Manifold</i>	52
Gambar 4. 10 Pembersihan <i>Aftercooler</i>	56
Gambar 4. 11 Perendaman <i>Aftercooler</i>	56
Gambar 4. 12 <i>Pressure Test Aftercooler</i>	57
Gambar 4. 13 Pengeringan dan Pemasangan <i>Aftercooler</i>	58
Gambar 4. 14 Hasil <i>Test Run Engine</i>	58

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Hasil Wawancara Penanggung Jawab Unit	44
Tabel 4. 2 Alat Pelindung Diri (APD) dan Peralatan yang Digunakan.....	45
Tabel 4. 3 Rangkuman Pembahasan Faktor Penyebab Kerusakan	53



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Engine diesel merupakan salah satu jenis *engine* pembakaran dalam yang paling banyak digunakan di berbagai sektor industri, khususnya pada bidang pertambangan, konstruksi, dan alat berat. Keunggulan utama *engine* diesel terletak pada kemampuannya menghasilkan torsi yang besar pada putaran rendah, efisiensi konsumsi bahan bakar yang relatif tinggi, serta daya tahan operasional yang kuat terhadap beban kerja berat dan lingkungan kerja ekstrem. Oleh karena itu, *engine* diesel memiliki peran vital dalam menunjang performa dan kontinuitas operasional alat berat yang digunakan di lapangan.

Seiring dengan intensitas kerja yang tinggi dan kondisi kerja yang menantang, *engine* diesel tetap memiliki potensi mengalami gangguan teknis. Salah satu gangguan yang cukup sering terjadi adalah *overheat*, yaitu kondisi ketika suhu kerja *engine* atau salah satu komponennya melebihi batas temperatur. *Overheat* pada *engine* tidak hanya menyebabkan penurunan performa secara signifikan, tetapi juga dapat mempercepat kerusakan komponen internal seperti piston, silinder *head*, hingga sistem pendingin. Apabila tidak ditangani dengan cepat dan tepat, permasalahan ini dapat memicu kerusakan sistemik yang berdampak pada *downtime* operasional dan meningkatnya biaya perbaikan[1].

Salah satu komponen *engine* yang sangat rentan mengalami *overheat* adalah *intake manifold*, khususnya apabila sistem pendinginan udara masuk ke ruang bakar tidak berjalan secara optimal. Pada *engine* diesel seperti Cummins QSX15, proses pendinginan udara masuk difasilitasi oleh *aftercooler*, yang berfungsi untuk menurunkan suhu udara hasil kompresi dari *turbocharger* sebelum masuk ke ruang bakar. Apabila *aftercooler* dalam kondisi yang tidak baik atau mengalami penurunan efisiensi akibat kurangnya perawatan, maka udara yang masuk ke *intake manifold* tetap dalam suhu tinggi. Hal ini dapat

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

menyebabkan *intake manifold* mengalami peningkatan temperatur yang tidak wajar, mengganggu kestabilan suhu ruang bakar, menurunkan efisiensi pembakaran, serta mempercepat degradasi komponen *engine* lainnya.

Engine Cummins QSX15 dikenal sebagai salah satu varian *engine* diesel berdaya besar yang banyak digunakan pada unit alat berat di sektor pertambangan dan konstruksi. *Engine* ini dirancang untuk mampu bekerja secara maksimal dalam beban berat dan lingkungan kerja ekstrem. Meskipun demikian, apabila sistem pendukungnya seperti sistem *air intake* tidak dirawat secara tepat dan berkala, maka gangguan teknis seperti *overheat* tetap dapat terjadi dan berpengaruh terhadap performa keseluruhan *engine*[2].

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menentukan akar penyebab dari terjadinya *Overheat Udara Pada Intake Manifold Engine Cummins QSX15*, dengan fokus pada sistem *air intake*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Root Cause Analysis (RCA)* dengan pendekatan *Fishbone Diagram*, untuk mengidentifikasi akar permasalahan secara sistematis dan menyeluruh. Diharapkan hasil dari studi ini dapat menjadi acuan dalam proses *troubleshooting* serta pengembangan strategi *preventive maintenance* yang lebih efektif.

Dengan demikian, Tugas Akhir ini disusun dengan judul “**Studi Kasus Penyebab *Overheat Udara Pada Intake Manifold Engine Cummins QSX15***”, yang diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan efisiensi sistem pendingin udara masuk serta mendukung optimalisasi kinerja *engine* diesel di bidang industri alat berat.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara menentukan penyebab *Overheat Udara Pada Intake Manifold Engine Cummins QSX15* dan menentukan akar permasalahannya menggunakan metode *Fishbone Diagram*?
2. Apa langkah-langkah perbaikan yang efektif untuk mengatasi masalah *Overheat Udara Pada Intake Manifold Engine Cummins QSX15*?

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.3 Batasan Masalah

1. Penelitian ini difokuskan pada satu unit *engine* Cummins QXS15 yang mengalami *overheat* pada bagian *intake manifold* saat dilakukan *running test* di PT Altrak 1978.
2. Analisis permasalahan hanya difokuskan pada sistem *air intake*, terutama pada komponen-komponen seperti *air filter*, pipa *intake*, sensor IAT, dan *aftercooler* sebagai jalur utama aliran udara masuk ke ruang bakar.
3. Pemeriksaan teknis terbatas pada metode inspeksi visual, pengujian resistensi sensor, serta pembongkaran dan pembersihan *aftercooler*, tanpa melibatkan pengujian laboratorium atau analisis kimia pada material komponen.
4. Metode analisis yang digunakan terbatas pada pendekatan *Root Cause Analysis* untuk mengidentifikasi akar permasalahan, serta tidak mencakup simulasi performa, perhitungan termodinamika, atau desain ulang sistem.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui penyebab terjadinya *Overheat* Udara Pada *Intake Manifold Engine* Cummins QXS15 serta melakukan perbaikan.
2. Menentukan *root cause* atau akar permasalahan yang menyebabkan *Overheat* Udara Pada *Intake Manifold Engine* Cummins QXS15 .

1.5 Manfaat Penelitian

Dapat memahami serta mampu melakukan analisis terhadap permasalahan *Overheat* Udara Pada *Intake Manifold Engine* Cummins QXS15, mengetahui akar permasalahan yang terjadi pada *Engine* Cummins QXS15. Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi rujukan dalam penanganan kasus serupa, khususnya dalam upaya perbaikan performa sistem pendinginan udara dan penerapan *preventive maintenance* pada *engine* sejenis.

1.6 Metode Penelitian

Metode yang digunakan untuk menemukan akar penyebab terjadinya *Overheat* Udara Pada *Intake Manifold Engine* Cummins QXS15 adalah dengan menerapkan pendekatan *Fishbone Diagram* (Diagram Tulang Ikan) dan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

analisis *Root Cause Analysis* (RCA). Selain itu, dilakukan juga proses *troubleshooting* untuk mendeteksi secara sistematis komponen-komponen yang berpotensi menyebabkan gangguan suhu pada *engine*. Data yang digunakan dalam penelitian ini dikumpulkan melalui wawancara dengan teknisi penanggung jawab, pengumpulan data suhu melalui *software*, serta pemeriksaan langsung pada unit *engine*. Seluruh data dianalisis untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab terjadinya *overheat*, sehingga dapat dirumuskan langkah perbaikan yang tepat dan efektif sesuai dengan kondisi lapangan.

1.7 Sistematika Penulisan

Penulisan Tugas Akhir ini disusun dalam lima bab utama, yang masing-masing memiliki fokus spesifik untuk memberikan alur yang terstruktur dan mudah dipahami. Berikut rinciannya:

1.7.1 BAB I Pendahuluan

Bab ini berisi gambaran awal penelitian, mencakup latar belakang masalah *Overheat Udara Pada Intake Manifold Engine Cummins QSX15*, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metode yang digunakan, serta sistematika penulisan untuk memberikan kerangka keseluruhan tugas akhir.

1.7.2 BAB II Tinjauan Pustaka

Pada bab ini berisi sebagai acuan dasar yang memuat teori-teori yang relevan dari studi pustaka untuk melakukan kajian terhadap suatu topik pembahasan permasalahan *Overheat Udara Pada Intake Manifold Engine Cummins QSX15*.

1.7.3 BAB III Metode Penelitian

Bab ini menjelaskan langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian, mulai dari pengumpulan data di lapangan, analisis penyebab menggunakan *Root Cause Analysis*, hingga proses evaluasi untuk merumuskan solusi perbaikan. Diagram alur kerja juga disertakan untuk memperjelas tahapan penelitian.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.7.4 BAB IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini menguraikan hasil pengamatan lapangan, analisis faktor penyebab *overheat*, serta pembahasan solusi perbaikan dan pencegahan berdasarkan temuan yang diperoleh.

1.7.5 BAB V Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini menjelaskan tentang kesimpulan utama dari keseluruhan setiap sub bab mengenai jawaban atas permasalahan dan pencapaian tujuan penelitian yang ditetapkan serta berisikan saran-saran untuk pencegahan masalah, termasuk rekomendasi pemeliharaan preventif agar masalah serupa tidak terulang kembali.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V**KESIMPULAN DAN SARAN****5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian terhadap kasus *Overheat Udara Pada Intake Manifold Engine Cummins QSX15* yang dilakukan melalui proses observasi lapangan, wawancara teknisi, pengumpulan data suhu *intake*, serta analisis akar masalah menggunakan pendekatan *Root Cause Analysis* dengan *Fishbone Diagram*, maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Penyebab *Overheat Udara Pada Intake Manifold Engine Cummins QSX15* ditentukan melalui serangkaian langkah sistematis, dimulai dari identifikasi anomali suhu *intake manifold* (103°C) melalui *software* diagnostik, dilanjutkan dengan proses eliminasi kemungkinan kerusakan pada komponen lain, hingga akhirnya ditemukan bahwa penyebab fisik langsung adalah *aftercooler* yang tersumbat oleh kotoran. Selanjutnya, dengan menggunakan metode *Fishbone Diagram*, akar permasalahan utama dari penyumbatan tersebut berhasil diidentifikasi secara hierarkis, yaitu:
 - a. Akar Penyebab Utama pada Faktor Manusia (*Man*): Kelalaian teknisi dalam mengikuti SOP perawatan secara menyeluruh, yang didasari oleh kurangnya pemahaman akan pentingnya pembersihan *aftercooler* dan diperparah oleh kurangnya pengawasan.
 - b. Faktor Pendukung dari Sisi Metode (*Methode*): Kurangnya mekanisme verifikasi pekerjaan (seperti kewajiban *sign-off* oleh *supervisor*) yang memungkinkan kelalaian tersebut terjadi tanpa terdeteksi.
 - c. Faktor Kontributor dari Sisi Material : Kualitas udara masuk yang buruk akibat jadwal penggantian *air filter* yang tidak disiplin, yang mempercepat akumulasi kotoran.
2. Langkah perbaikan yang terbukti efektif untuk mengatasi masalah *Overheat Udara Pada Intake Manifold Engine Cummins QSX15* adalah

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dengan melakukan tindakan yang berfokus langsung pada penyebab fisiknya, yaitu pembersihan total komponen *aftercooler*. Proses ini meliputi pembongkaran, perendaman dengan cairan pembersih khusus untuk melarutkan endapan, pembilasan, dan pengujian tekanan untuk memastikan tidak ada kebocoran. Efektivitas langkah ini divalidasi melalui pengujian ulang setelah perbaikan, di mana suhu *intake manifold* berhasil turun secara signifikan dari 103°C menjadi 62.4 °C, yang berada dalam rentang operasional normal. Hasil ini mengonfirmasi bahwa diagnosis dan tindakan perbaikan yang dilakukan telah tepat sasaran.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian, penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Revisi dan Penegakan SOP Perawatan:

SOP *Preventive Maintenance* harus secara eksplisit mencantumkan jadwal pembersihan internal *aftercooler* sesuai prosedur dari Cummins yaitu setiap 1.500 Jam. Langkah ini harus diklasifikasikan sebagai tugas kritis yang tidak boleh dilewati.

2. Implementasi Sistem Verifikasi dan Kontrol:

Untuk mengatasi kurangnya pengawasan dan kelemahan metode, disarankan untuk menerapkan sistem *checklist* perawatan dua tahap. Tahap pertama diisi dan ditandatangani oleh teknisi pelaksana, dan tahap kedua wajib diperiksa dan ditandatangani oleh atasan langsung (*supervisor/foreman*) sebagai bukti verifikasi bahwa semua pekerjaan kritis telah dilaksanakan sesuai standar.

3. Peningkatan Kompetensi dan Kesadaran Teknisi:

Mengadakan pelatihan atau edukasi secara berkala yang secara spesifik membahas fungsi dan pentingnya setiap komponen dalam sistem *air intake*, termasuk konsekuensi dari mengabaikan perawatannya. Ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan kesadaran teknisi, bukan hanya sekadar mengikuti prosedur.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4. Disiplin dalam Perawatan Komponen Pendukung:

Menegakkan disiplin dalam penggantian *air filter* sesuai jadwal jam kerja yang direkomendasikan oleh OEM, terutama untuk unit yang beroperasi di lingkungan kerja yang sangat berdebu, untuk menjaga kualitas udara masuk dan meringankan beban kerja *aftercooler*.





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. L. Ramadhani, “KERUSAKAN PISTON CYLINDER NO. 3 PADA MAIN ENGINE NO. 2 DAN PENANGANANYA DI MV. IBRAHIM ZAHIER,” 2024.
- [2] M. Andrian Silalahi, Hasan, “PERFORMANCE OF ENGINE DIESEL CUMMINS QSX 15-C ON DUMP TRUCK UNIT AFTER OVERHOUL,” 2021, [Online]. Available: https://jurnal.ftm.uniba-bpn.ac.id/index.php/REMIT/article/view/22?utm_source=chatgpt.com
- [3] B. Achmat, “Mesin Penggerak Utama Dan Permesinan Bantu Serta Perawatannya (Marine Engine),” pp. 1–260, 2024.
- [4] R. D. T. Batubara, “Studi Perbandingan Unjuk Kerja Mesin Diesel Menggunakan Bahan Bakar Solar dan Eco Diesel,” 2019.
- [5] Cummins Inc., “QSX for Industrial Applications,” Cummins.inc. [Online]. Available: <https://www.cummins.com/engines/qsx?v=1416&page=4>
- [6] A. K. Samlawi, *Teori Dasar Motor Diesel*. 2012.
- [7] Pertamina, “Cara Kerja Mesin Diesel.” Accessed: Jun. 15, 2025. [Online]. Available: https://onesolution.pertamina.com/Insight/Page/Cara_kerja_mesin_diesel
- [8] F. Setiyawan, “Komponen Utama Mesin Diesel,” 2017.
- [9] PT. Prasasta Apta Tara, *Basic Intake & Exhaust System Manual Book*. 2020. [Online]. Available: <https://anyflip.com/bwnsf/rkls/basic>
- [10] Soesanto, “Intake & Exhaust System.” Accessed: May 06, 2025. [Online]. Available: <https://penambang.com/intake-exhaust-system>
- [11] R. T. Jurnal, “Pengaruh Pemeliharaan Overhaul Turbocharger Terhadap Kinerja Mesin Unit VII Pltd Ampenan,” *Power Plant*, vol. 5, no. 1, pp. 29–39, 2017.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [12] P. Kristanto, W. Anggono, and R. Hartadi, "Analisa Turbocharger Pada Motor Bensin Daihatsu Tipe Cb-23," *J. Tek. Mesin Univ. Kristen Petra*, vol. 3, no. 1, 2001, doi: 10.9744/jtm.3.1.pp. 12-18.
- [13] D. Sumardiyanto and S. E. Susilowati, "Pengaruh Kondisi Udara Bilas Terhadap Kinerja Mesin Diesel," *J. Konversi Energi dan Manufaktur*, vol. 4, no. 2, pp. 81–88, 2017, doi: 10.21009/jkem.4.2.5.
- [14] I. Saputra, A. Jufri, and Y. Yetri, "Troubleshooting Intake Exhaust System Pada Engine C6.4 Excavator Caterpillar," *Print) J. POROS Tek.*, vol. 13, no. 2, pp. 112–117, 2021.
- [15] Diki P, *Remove Install & Repair OB Hauler*. 2020.
- [16] Siahaan Arjuna, "Analisis Overheat Pada Auxiliary Engine No.1 Di Mt.Woolim Dragon," *Skripsi*, no. 1, 2021.
- [17] Soesanto, "Penyebab Mesin Overheat." [Online]. Available: <https://penambang.com/engine-overheating>
- [18] Catatan TeknisiME, "Dampak Negatif Overheat pada Mesin Diesel Terhadap Kinerja dan Umur Mesin." Accessed: Mar. 06, 2025. [Online]. Available: <https://www.teknisime.com/2024/03/dampak-negatif-overheat-pada-mesin.html>
- [19] Montiro.id, "Manifold (Intake & Exhaust)." [Online]. Available: <https://montiro.id/otopedia/abjad/m/manifold-intake-exhaust>
- [20] A. Z. Muhammad Arsyad, *Manajemen Perawatan*. Deepublish, 2018.
- [21] B. Andersen and T. Fagerhaug, *Root Cause Analysis*. ASQ Quality Press, 2006. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=u-miEAAAQBAJ>
- [22] M. Coccia, "The Fishbone Diagram to Identify, Systematize and Analyze the Sources of General Purpose Technologies," *J. Soc. Adm. Sci.*, 2018.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1 Spesifikasi Engine

Engine Specification	
Make	Cummins®
Model	QSX15-G1
Required Power for Rated kVA (hp)	600
Cooling	Liquid Cooled (EG Compleat 50:50)
DEF	Tier 3 Emissions
Aspiration	Turbocharged, Charge Air Cooled
No. of cylinders	6, In-line
Bore (mm) x Stroke (mm)	137 x 169
Compression ratio	16.3:1
Displacement (litre)	15.0
Fuel	High Speed Diesel
Performance class of generator set	ISO 8528-5 G2
Starting system	24 V DC Electrical
Lube oil specification	CK4
Lube oil sump capacity, High-Low level (litre)	45-38
Total lubrication system capacity (litre)	50
Total coolant capacity (litre)	65
Exhaust pipe size (inch)	6
Total wet weight (Engine+Radiator)* (kg)	1365
Length X Width X Height (Coolpac) (mm)	2269 X 1332 X 1669
Mean Piston speed (m/s)	11.85
Combustion air intake @100% load (±5%) (cfm)	980
Exhaust Temperature (°C)	520

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2 Maintenance Schedule Engine Cummins QSX15



102-002 Maintenance Schedule

General Information

Daily or Refueling - Maintenance Check (1)

- Fuel-Water Separator - drain
- Lubricating Oil Level - check
- Coolant Level - check
- Fan, Cooling - check
- Drive Belts - check
- Air Intake Piping - check
- Charge-Air Piping - check
- Air Tanks and Reservoirs - drain
- Crankcase Breather Tube - check

Every 250 Hours, or 6 Months^{1, 4}

- Lubricating Oil and Filters - change
- Supplemental Coolant Additive (SCA) and Antifreeze Concentration - check
- Fuel Filter (Spin-On Type) - change

Every 1,500 Hours, or 1 Year^{2,3}

- Coolant Filter - change
- Coolant Filter Head - Inspect for reuse
- Cooling Fan Belt Tensioner - check
- Air Leaks, Air Intake and Exhaust Systems - check
- Air Cleaner Restriction - check
- Engine Wiring Harness - check

Every 6,000 Hours, or 2 Years³

- Crankcase Breather Tube - check
- Radiator Hose - check
- Cold Weather Starting Aids - check
- Engine Steam Cleaning - clean
- Engine Mounting Bolts - check
- Vibration Damper, Viscous - inspect for reuse
- Overhead Set - adjust
- Crankcase Breather (Internal) - replace

Every 10,000 Hours, or 5 Years³

- Fan Hub, Belt Driven - replace
- Air Compressor Discharge Lines - check

1. The lubricating oil drain intervals can be adjusted based on fuel consumption and engine duty cycle. See the Oil Drain Interval section of this procedure for more details.
2. Follow the manufacturer's recommended maintenance procedures for the starter, alternator, generator, batteries, electrical components, charge-air cooler, air compressor, air conditioner compressor, and fan clutch
3. Perform maintenance at whichever interval occurs first. At each scheduled maintenance interval, perform all previous maintenance checks that are due for scheduled maintenance.
4. Test the SCA concentration level every 6 months unless the concentration is over three units; then check at every oil drain interval until the concentration is below three units. For coolant condemnation limits, Refer to Procedure 018-004 in Section V.